

水産學碩士 學位論文

포항연안 정치망의 어획량과
기상과의 관계

指導教授 金 鎮 乾

이 論文을 水産學碩士學位論文으로 提出함



2002年 2月

釜慶大學校 産業大學院

漁業生産學科

都 鍾 文

이 論文을 都鍾文의 水産學碩士
學位論文으로 認准함

2001年 12月 15日

主 審 工 學 博 士

辛 亨 鎰



委 員 水産學博士

李 吳 在



委 員 水産學博士

金 鎮 乾



目 次

Abstract	2
I. 서론	4
II. 자료 및 방법	6
1. 자료	6
2. 방법	6
III. 결과 및 고찰	8
1. 기상 변화	8
2. 어획량 변화	16
3. 어획량과 기상과의 관계	20
4. 어획량과 기상과의 상관분석	23
IV. 요약	28
V. 사사	30
VI. 참고문헌	31
Appendix	32

The Relationship between Weather and Catches of Set Nets in the Inshore Area of Pohang, Korea

Jong-Moon Doh

*Department of Fisheries Production, Graduate School of Industry,
Pukyong National University*

Abstract

In order to study the relationship between the weather and catches for 10 years, from 1991 to 2000 in the inshore area of Pohang, Korea, we regularly investigated and reported the weather data and catches data. And then we systematically analyzed the relationship and obtained the following results.

1. The relationship between the air temperature and catches;

The catches of Common squid was small in Autumn when the temperature was low in Summer, and also it was very abundant when the temperature was high in Summer.

2. The relationship between the precipitation and catches;

The catches was small in Autumn when the precipitation of Jul.~Aug. or Jul.~Sept. was more than that of mean year, and also the catches was much somewhat when the precipitation of

Jun.~Sept. or Aug.~Oct. was less than that of mean year.

3. The relationship between the sunshine duration and catches was positive and the relationship between the wind speed and catches was negative. But the influence was not very high.
4. Multiple regression analysis on the monthly catches(Y) of Oct.~Nov. and air temperature(X_1) · precipitation(X_2) of Jul.~Aug. was estimated as follows

$$Y = -19.2738 + 5.004856X_1 + 0.0383985X_2 \dots\dots\dots(1)$$

The coefficient of correlation(R) = 0.60238, the coefficient of determination(R^2) = 0.363

5. Multiple regression analysis on the monthly Common squid catches(Y) of Oct.~Nov. and $X_1 \cdot X_2$ of Jul.~Aug. was estimated as follows

$$Y = -16.9284 + 3.041721X_1 + 0.041826X_2 \dots\dots\dots (2)$$

$$R = 0.4999, R^2 = 0.249$$

6. Multiple regression analysis on the monthly Mackerel catches(Y) of Aug.~Oct. and $X_1 \cdot X_2$ of Jun.~Aug. was estimated as follows

$$Y = 32.019 + 1.245135X_1 - 14.247X_2 \dots\dots\dots(3)$$

$$R = 0.506, R^2 = 0.256$$

I. 서론

해양에 서식하고 있는 생물은 해양환경의 영향을 직접 받고 있으며, 그 해양환경을 좌우하는 요인은 기상 현상과 태양 에너지, 지구의 자전·공전 운동 등이다.

직접적인 어획의 변동 요인은 한·난 기단, 풍향·풍속, 기온, 강수량, 강설량, 일사량, 달빛, 지진 등과 같은 해상, 기상, 천상, 지상 요인 및 먹이생물 등을 들 수 있다.

한국의 지정학적 위치는 중위도상의 유라시아 대륙 동쪽에서 태평양을 접하고 있는 반도로서 겨울철에는 대륙의 한랭 건조한 시베리아 기단의 영향과 여름철에는 해양의 고온 다습한 북태평양기단의 영향으로 연교차가 심할 뿐만 아니라 건기와 우기 및 4계절이 분명한 온대성 기후의 특징을 갖고 있다. 특히, 포항지방은 한반도의 동해 남부에 위치하여 대륙의 끝과 해양이 맞닿은 곳으로써 기온 및 강수량의 변화가 비교적 심한 편이다. 이러한 지정학적 위치에 있는 포항지방의 기상 현상이 영일만 내의 정치망 어획량에 미치는 영향을 분석·검토하고자 하였다.

기상 요소와 어획량의 변화에 관한 연구로는 田内·三善(1938)은 참돔의 어획량과 풍속과의 관계, 倉上·梶田(1926)는 청어의 어획량과 풍향, 일조시간과의 관계, 三浦(1927)는 정치망의 어획량과 저기압과의 관계, Terada(1932)는 어획량과 지진횟수와의 관계, 畑中(1950)은 어획량과 평균수온과의 관계, 久保(1935)는 어획량과 강수량 및 기온과의 관계, 宮崎(1938)는 어류의 회유와 기상과의 관계, 清水(1939)는 어획량과 기상과의 관계 등에 대하여 활발한 연구가 있었으나, 최근에는 이에 관한 연

구가 국내·외적으로 찾아보기 힘든 편이다.

따라서, 본 연구는 해양생태계의 환경에 영향이 많고, 기상자료가 비교적 잘 정리되어 있는 기온과 강수량, 일조시간, 풍속 등의 기상변화에 대하여 분석하고, 이들이 영일만 내에 위치한 정치망 어장의 어획량에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 분석·검토하였다.

II. 자료 및 방법

1. 자료

본 연구에서는 포항지방의 기상 자료와 영일만 정치망 어장의 어획량 자료를 이용하였다.

기상 자료는 1991년부터 2000년까지의 10년간 포항지방의 연도별 월별 평균기온, 강수량, 일조시간, 풍속 등의 기상 통계 자료를 이용하였다. 또한, 기상청 인터넷 홈페이지(<http://www.kma.go.kr/> →날씨→기후자료→통계자료)의 각종 기상 자료를 이용하여 1949년부터 1995년까지의 47년간과 1996년부터 2000년까지의 최근 5년간의 월평균기온 및 강수량에 대해서도 비교·검토하였다.

어획량 자료는 1991년부터 2000년까지 영일만에 위치한 4개소(포항시 북구 흥해읍 죽천리: I.우정호, II.용승호와 포항시 남구 대보면 발산리: III.대진호, IV.대일호)의 정치망 어장의 연도별, 월별, 어종별 위판량 자료를 이용하였으며, 이들 각 정치망 어장의 위치는 Fig. 1에 나타낸 것과 같다.

2. 방법

연구 방법으로는 포항지방의 1991년부터 2000년까지 10년간의 기온(Temperature), 강수량(Precipitation), 일조시간(Sunshine duration), 풍속

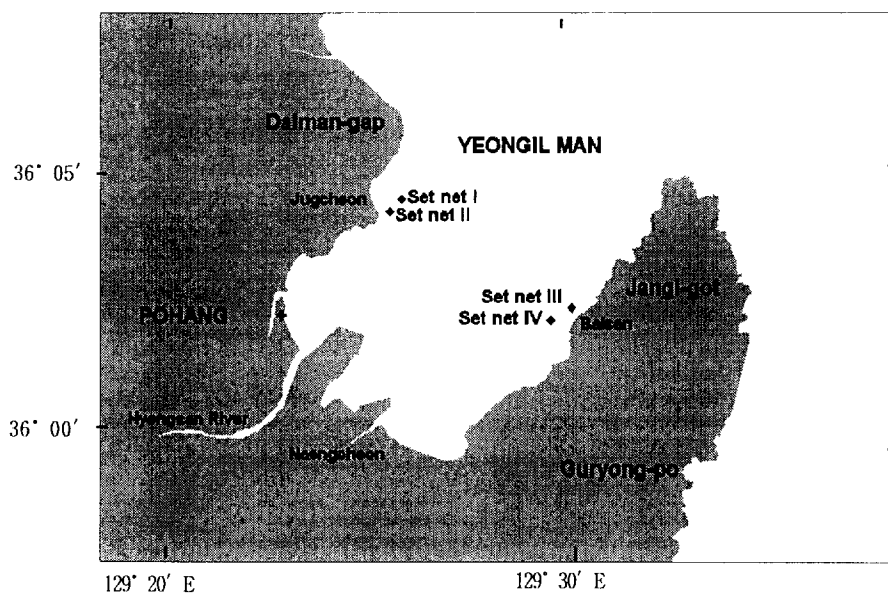


Fig. 1. The position of weather station and set nets observed in Yeongil Man.

+ : Position of weather station(Lat. 36° 02' 16" , Long.129° 22' 05")

(Wind speed)의 각 기상 요소에 대한 기상 특이사항과 포항 연안 정치 망 어장의 어획량 변동을 비교 분석하고, 아울러 이들의 상관관계를 월 별 시차(Monthly time lag)를 두고 Excel의 통계처리 프로그램으로 중회 귀분석을 하였다. 여기서 성어기의 월별 어획량을 종속변수(Y)로 하고, 기상요소를 독립변수(X_1 , X_2)로 하여 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 기상 변화

1) 포항지방의 월 평균기온 변화

Table 1은 1949년부터 1995년까지 47년간과 1996년부터 2000년까지 5년간의 월평균 기온을 나타낸 것이다. 1996년부터 2000년까지의 5년간 월평균기온은 1949년부터 1995년까지 47년간의 평균기온보다 6~11월의 기온이 약 0.2~1.0°C로 낮아졌으나, 12~5월 사이에는 오히려 약 0.1~0.0°C 상승하여 여름철의 기온 하강과 겨울철의 온난화 경향을 나타내었다. 표준편차는 비슷한 경향을 나타내었고, 5년간의 연 평균 기온은 약 14.5°C가 되었다.

Table 1. The monthly change of air temperature for last 47 years of Pohang area (unit: °C)

Month Periods	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mean for 47 years (1949-1995)	1.86	3.37	7.76	13.88	18.00	21.67	25.14	26.50	22.56	17.51	10.98	4.99
Standard deviation	3.84	3.59	3.07	3.22	3.20	3.20	3.45	3.02	2.12	2.55	3.36	4.03
Mean for 5 years (1996-2000)	2.30	3.88	8.66	14.12	18.70	21.46	24.92	25.54	21.96	16.96	10.46	5.06
Standard deviation	0.70	1.27	1.10	0.83	0.80	1.16	2.08	2.00	0.91	0.85	0.96	1.06

2) 포항지방의 월 평균 강수량 변화

Table 2은 1961년부터 1995년까지 35년간과 1996년부터 2000년까지 5년간의 월평균 강수량을 타낸 것이다. 1996년부터 2000년까지의 최근 5년간의 연평균 강수량은 1293.7mm로 1961년부터 1995년까지 35년간의 연평균강수량 1,089.5mm보다 204.2mm 증가하였다. 이는 우기인 6월에 74.5mm, 9월에 113.5mm의 강수량이 급증하고, 표준편차가 심한 집중 강수 현상에 기인한 것으로 보아지며, 5월과 7-8월의 강수량도 상회하고, 건기인 10월부터 4월까지의 강수량은 비슷하여 표준편차도 비슷한 경향을 나타내었다.

Table 2. The monthly change of precipitation for last 35 years of Pohang area (unit: mm)

Month Periods	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mean for 35 years (1961-1995)	35.9	44.4	64.1	80.4	73.4	122.8	194.7	191.9	143.5	63.6	48.1	26.6
Standard deviation	32.48	36.50	37.64	42.22	39.59	78.58	122.70	114.63	86.13	56.80	44.06	32.83
Mean for 5 years (1996-2000)	38.2	24.8	66.4	76.8	91.9	197.3	208.3	214.0	257.0	38.8	57.0	23.0
Standard deviation	35.73	31.98	46.24	33.12	45.69	91.91	104.55	113.60	241.66	23.90	50.23	28.87

3) 최근 10년간 포항지방의 기상 변화

(1) 월별 평균기온 변화

Table 3은 1991년부터 2000년까지 10년간 월별 기온 변화를 나타낸 것이다. 1991년부터 2000년까지 10년간의 월별 평균기온은 최저 1997년 1월의 1.4℃에서 최고 1994년의 7월의 29.2℃로서 27.8℃의 편차를 나타내었으며, 연평균 기온은 14.4℃였다. 1993년 7월의 평균기온은 21.3℃로 평년의 기온 25.3℃보다 무려 4℃가 낮은 극 저온현상을 보이고 있으며, 다음 해인 1994년 7월에는 반대로 29.2℃의 고온현상으로 평년에 비해 3.9℃ 상승하였다.

Table 3. The monthly change of air temperature from 1991 to 2000 in Pohang area (unit: °C)

Month Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean
1991	1.8	2.3	7.3	13.0	17.5	22.9	24.8	23.3	21.8	16.5	9.6	6.4	14.0
1992	3.8	4.1	8.7	14.1	17.0	21.3	26.8	24.1	22.3	15.9	9.8	5.5	14.5
1993	2.1	4.9	7.3	13.4	17.5	20.2	21.3	22.4	21.3	15.6	11.1	3.7	13.4
1994	2.2	4.0	6.5	14.8	19.2	21.6	29.2	28.8	22.8	17.1	12.4	5.6	15.4
1995	1.7	4.5	8.0	13.9	17.7	19.7	25.9	28.1	20.6	17.0	9.5	3.1	14.1
1996	2.0	2.2	6.9	12.9	18.0	20.6	24.7	25.5	21.8	16.7	9.6	4.7	13.8
1997	1.4	4.5	9.2	14.2	18.6	23.0	25.3	25.9	21.0	16.3	11.5	5.0	14.7
1998	2.5	6.0	9.9	15.7	19.1	20.1	24.3	25.8	23.1	18.7	10.7	6.3	15.2
1999	2.9	4.4	8.4	13.9	19.1	22.0	23.8	24.4	23.0	16.3	10.4	4.3	14.4
2000	2.7	2.3	8.9	13.9	18.7	21.9	26.5	26.1	20.9	16.8	10.1	5.0	14.5
Mean	2.3	3.9	8.1	14.0	18.2	21.3	25.3	25.4	21.9	16.7	10.5	5.0	14.4

Fig. 2는 연도별 월별 기온과 10년간 월평균 기온과의 편차를 나타낸 것이다. 1993년과 1994년 7월의 기온 편차가 7.9℃에 이르는 등 여름철의 기온 변화로 인하여 연평균 기온도 1993년에 13.40℃, 1994년에 15.35℃가 되어 경년차가 1.95℃로 연간 기온의 변화도 심하게 나타나고 있다.

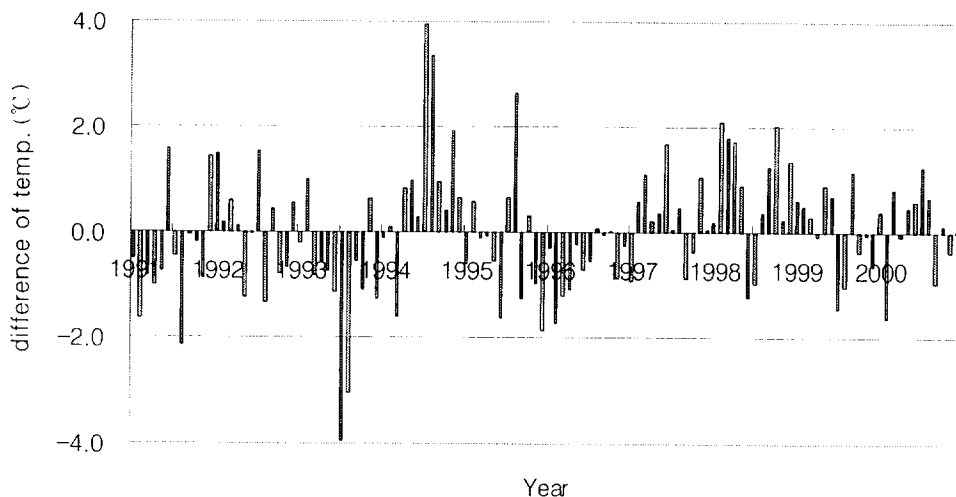


Fig. 2. Monthly variations of air temperature from 1991 to 2000.

(2) 월별 강수량 변화

Table 4는 1991년부터 2000년까지의 월별 강수량 변화를 나타내고 있다. 이 표에서 강수량이 10mm 미만의 가뭄현상이 11개월(9.2%)이 있고, 연속한 2개월 동안의 강수량의 합이 50mm가 되지 않는 경우가 11회(18.3%)가 있으며, 그 중에서도 연속한 3개월의 강수량의 합이 50mm가 되지 않는 경우도 4회(10%)가 있는 등 10월부터 다음 해의 2월까지가 강수량이 적은 건기임을 나타내고 있다. 한편, 월 강수량이 500mm이상의 집중 강수현상이 2개월, 300mm 이상의 강수현상이 9개월(15%), 200mm 이상의 강수현상이 16개월(27%)에 달하는 등 6월부터 9월까지 4

개월 동안의 평균 강수량이 770mm(연 강수량의 65%)가 되는 우기임을 나타내고 있다.

연별 강수량도 1994년의 600mm로 가뭄이 극심한 반면, 1998년 9월에 618mm가 되는 집중강우로 연 강수량이 1977.6mm가 되는 등 편차가 심하게 나타나고 있다.

Fig. 3은 연도별 월별 강수량과 10년간 월평균 강수량 사이의 편차를 나타낸 것이다. 1994년과 1995년에는 평년에 훨씬 못 미치는 극심한 가뭄의 연속이며, 2000년에는 봄 가뭄이 있었음을 나타내고 있다.

Table 4. The monthly change of precipitation from 1991 to 2000 in Pohang area (unit: mm)

Month Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1991	34.7	48.2	88.5	82.7	27.0	80.6	414.1	579.0	125.9	0.2	6.4	99.6	1,586.9
1992	64.2	23.6	84.0	119.0	55.0	25.2	105.0	273.5	130.4	16.4	13.3	40.6	950.2
1993	71.6	70.8	69.2	25.8	121.2	157.2	296.7	451.7	56.4	39.2	64.2	10.2	1,434.2
1994	24.0	28.5	29.0	38.9	157.1	105.7	16.9	19.8	11.4	122.7	41.9	4.1	600
1995	21.1	17.1	56.5	64.7	69.1	64.4	116.9	221.7	68.4	43.7	1.2	0.0	744.8
1996	23.5	15.8	136.2	63.2	57.2	339.4	71.2	111.5	25.5	37.4	42.0	30.2	953.1
1997	8.9	4.9	29.6	62.9	97.5	183.3	229.8	170.2	54.8	0.4	136.0	69.7	1,048
1998	98.1	79.1	32.9	135.0	117.5	194.2	356.7	253.1	618.4	62.9	15.1	14.6	1,977.6
1999	34.7	24.4	91.3	69.9	150.4	187.5	222.8	394.0	347.5	53.9	17.5	0.0	1,593.9
2000	34.7	0.0	42.2	52.8	36.8	82.0	161.1	141.4	238.9	39.4	74.6	0.6	904.5
Mean	41.6	31.2	65.9	71.5	88.9	142.0	199.1	261.6	167.8	41.6	41.2	27.0	1,179.4

이러한 강수량의 변화가 영일만 해수의 염분 농도 및 영양염류 유입, 투명도, 해수온도, 플랑크톤의 생성 등이 해양생물의 서식환경 변화에 영향을 미치게 할 것이므로 영일만 정치망 어장의 어획량에도 그 영향을 받을 것으로 판단된다.

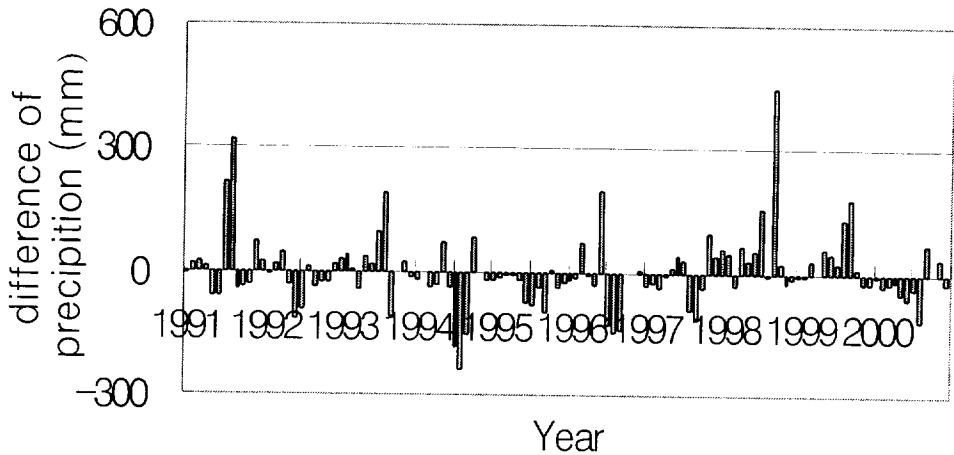


Fig. 3. Monthly variations in precipitation from 1991 to 2000 in Pohang area.

(3) 일조시간 변화

Table 5는 1991년부터 2000년까지 10년간 월별 일조시간의 변화를 나타낸 것이다. 일조시간의 변화로는 1993년 7월의 91.5시간부터 2000년 5월의 285.7시간으로 월별 일조시간의 변화가 심하게 나타나고 있다. 일조시간 변화는 1993년 1973.3시간으로 가장 적고, 1994년에는 2485시간으로 가장 높은 년도이며, 이는 연 평균 일조시간 2223.3시간 보다 약 11%의 감소와 증가현상을 나타내고 있다. 일조시간을 월별로 보면 봄철인 4-5월이 220시간 전후로 가장 많고, 낮의 길이가 상대적으로 긴 6-8월에는 장마, 태풍 저기압 등의 영향으로 170시간이 되지 못하는 등 계절별 일조시간의 편차가 심하게 나타나고, 같은 7월이더라도 1992년의 278시간에서 1993년의 91.5시간으로 편차가 무려 186.5시간이 되는 등 일조시간의 변화가 심하게 나타나고 있다.

Table 5. The monthly change of sunshine duration from 1991 to 2000 in Pohang area (unit: hour)

Month Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1991	176.1	167.0	162.9	217.6	213.3	198.4	115.9	136.1	166.1	235.9	206.0	131.6	2,126.9
1992	187.5	211.8	125.2	188.4	213.3	211.3	278.0	121.3	150.8	191.9	195.7	163.5	2,238.7
1993	149.9	179.2	193.1	239.9	224.5	105.8	91.5	103.2	169.8	210.6	113.8	192.0	1,973.3
1994	186.7	183.5	207.0	213.3	203.5	178.8	274.2	259.0	229.2	202.4	174.4	173.9	2,485.9
1995	223.0	179.7	183.0	250.8	213.3	172.7	181.7	239.5	178.9	213.5	230.9	184.1	2,451.1
1996	172.6	189.2	165.0	240.2	242.4	113.8	190.6	172.2	192.2	201.9	151.8	189.8	2,221.7
1997	186.0	187.5	186.6	203.9	211.7	237.5	179.4	170.4	171.9	246.7	159.1	153.1	2,293.8
1998	178.6	130.1	224.9	177.5	205.6	108.8	110.5	139.6	168.5	163.2	200.6	198.3	2,006.2
1999	211.2	218.7	165.7	221.7	229.4	191.8	103.7	132.3	142.8	146.2	167.3	217.5	2,148.3
2000	154.9	237.7	237.2	200.6	285.7	164.9	171.5	163.3	136.0	161.4	168.2	204.0	2,285.4
Mean	182.7	188.4	185.1	215.4	224.3	168.4	169.7	163.7	170.6	197.4	176.8	180.8	2,223.3

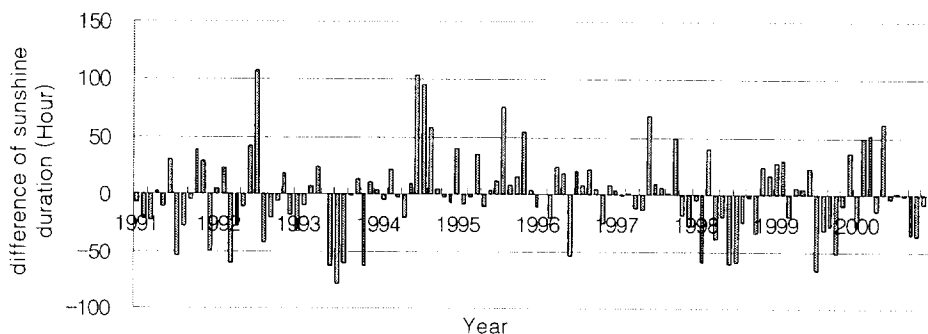


Fig. 4. Monthly variations in sunshine duration from 1991 to 2000 in Pohang area.

Fig. 4는 연도별 월별 일조시간과 월의 10년간 월평균 일조시간과의 편차를 나타낸 것이다. 1993년과 1998년, 1999의 일조시간은 평년보다 훨씬 적었으며, 1994년과 1995년에는 일조시간이 평년에 비해 많았음을 나타내고 있다.

(4) 풍속 변화

Table 6은 1991년부터 2000년까지 10년간 월별 풍속의 변화를 나타낸 것이다.

Table 6. The monthly change of wind speed from 1991 to 2000 in Pohang area
(unit: m/s)

Month Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Aver
1991	2.7	3.1	3.6	3.1	3.2	2.2	2.2	4.0	2.6	3.2	2.2	2.7	2.90
1992	2.8	2.3	3.4	3.2	2.7	2.5	2.3	3.6	2.7	3.1	2.5	2.2	2.77
1993	2.6	2.7	3.1	3.1	2.6	2.2	2.7	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.52
1994	2.3	2.6	2.5	2.5	2.7	2.6	2.8	3.2	3.0	3.1	2.6	3.0	2.74
1995	3.4	2.7	3.1	3.1	2.7	2.2	2.5	2.4	2.4	2.5	2.9	2.9	2.73
1996	2.9	2.9	2.8	2.9	2.3	2.2	2.7	2.4	2.2	2.3	2.5	2.5	2.55
1997	3.2	2.8	3.0	2.8	2.7	1.8	2.0	2.1	2.6	2.3	2.5	3.0	2.57
1998	3.5	3.4	3.6	3.0	2.6	3.0	3.0	2.4	2.9	2.7	2.9	2.8	2.98
1999	3.3	3.2	3.2	3.2	3.1	2.5	3.2	2.7	2.8	2.6	2.7	3.1	2.97
2000	3.3	3.2	3.2	2.9	2.2	2.2	2.6	2.2	2.9	2.1	2.3	2.5	2.63
Mean	3.00	2.89	3.15	2.98	2.68	2.34	2.60	2.69	2.62	2.62	2.55	2.73	2.74

월 평균풍속의 변화는 1991년 8월에 4.0m/s의 최대풍속에서 1997년 6월의 1.8m/s로 10년간 평균풍속 2.74m/s보다 1m/s 정도의 편차 내에서 변하고 있어 월 평균 변화는 그렇게 심하지 않다. 태풍 등의 기상 이변으로 강풍이 많이 일어나는 8월의 풍속의 편차가 가장 심하며, 겨울에서 봄에 이르는 12월에서 익년의 4월까지 비교적 바람이 강하며, 그 중에서

도 3월에 바람이 가장 강한 것으로 분석되며, 연평균 풍속의 변화는 0.3m/s 이내로 큰 차이가 없었다.

Fig. 5는 연도별 월별 풍속과 10년간 월평균 풍속과의 편차를 나타낸 것이다.

평년에 대한 풍속의 편차를 보면 1991년과 1992년, 1994년, 1998년, 1999년에 평년의 풍속을 상회하고 그 외의 년도에는 평년보다 바람이 약하거나 거의 평년의 풍속을 나타내고 있다.

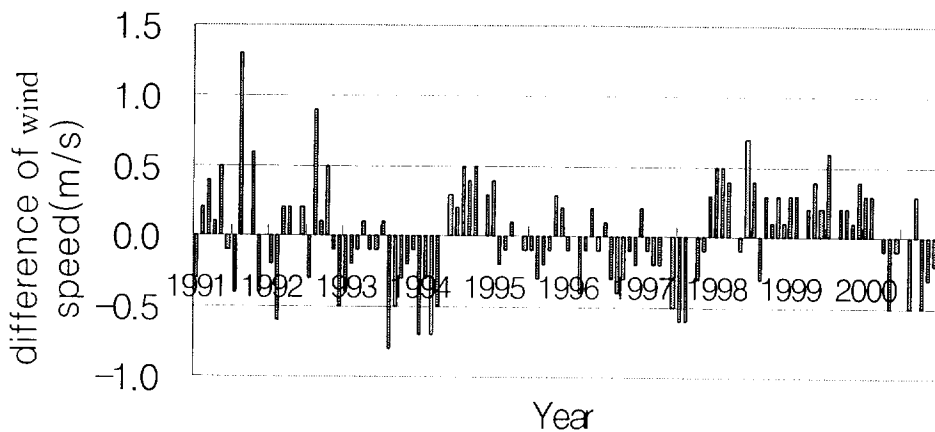


Fig. 5. Monthly variations in wind speed from 1991 to 2000 in Pohang area.

2. 어획량 변화

Fig. 6은 1991년부터 2000년까지 10년간 영일만 정치망 어장에서 어획된 어종별 구성비를 나타낸 것이다. 오징어는 3,664M/T이 어획되어 총 어획량인 6,693M/T의 약 55%를 차지하는 가장 대표적인 우점종이고, 고등어는 1,296M/T이 어획되어 총어획량의 약 19%를 차지하였다. 그리고,

청어 5%, 다랑어 4%, 전갱이 3%, 삼치 3%, 방어 2%, 쥐치 1%, 병어 1% 등의 순이며, 기타 잡어는 약 7%를 차지하였다.

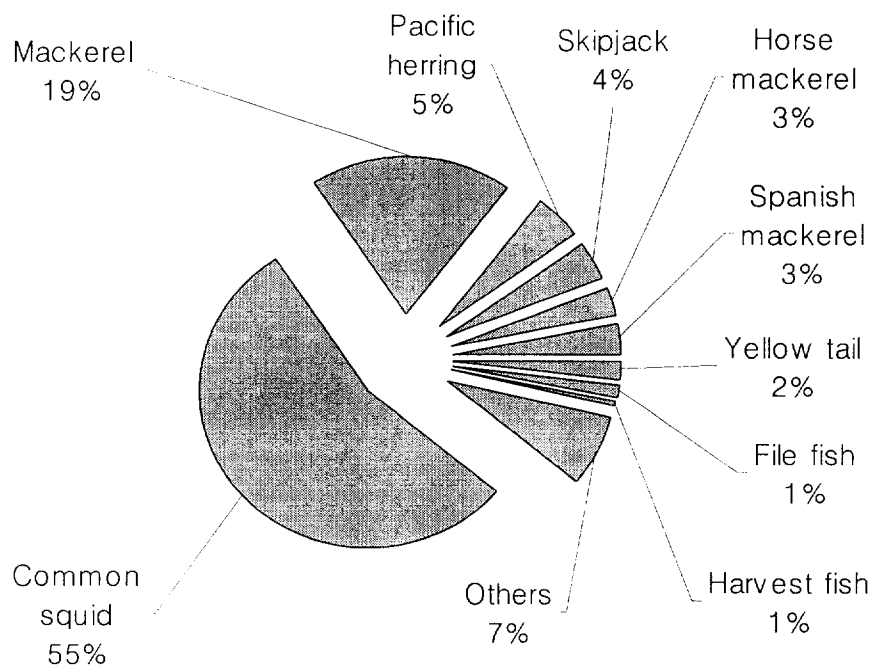


Fig. 6. The percentage of catches by species.

Fig. 7은 1991년부터 2000년까지 10년간 영일만 정치망 어장의 월별 총어획량을 나타낸 것이다. 1995년의 어획량이 1,206M/T으로 평년에 비해 가장 많이 어획되었으며, 1999년 1,109M/T, 1997년 771M/T, 1994년 751M/T의 순으로 10년간 연평균 어획량 669M/T보다 많이 어획되었으며, 2000년 657M/T, 1998년 596M/T, 1996년 566M/T, 1993년 426M/T, 1992년 365M/T, 1991년 244M/T의 순으로 연평균 어획량보다 적게 어획되었다.

Fig. 8은 월별 어획량을 나타낸 것이다. 성어기는 8월부터 시작되어 10월에 1,823M/T으로 절정을 이룬 후 12월까지 계속되며, 성어기인 8~12월의 어획량은 5,297M/T으로 10년간 어획량 6,693M/T의 약 79%를 차지하였다. 또한, 10~11월의 2개월간 어획량은 10년간 3,143M/T으로 어획량의 약 47%를 차지하였다.

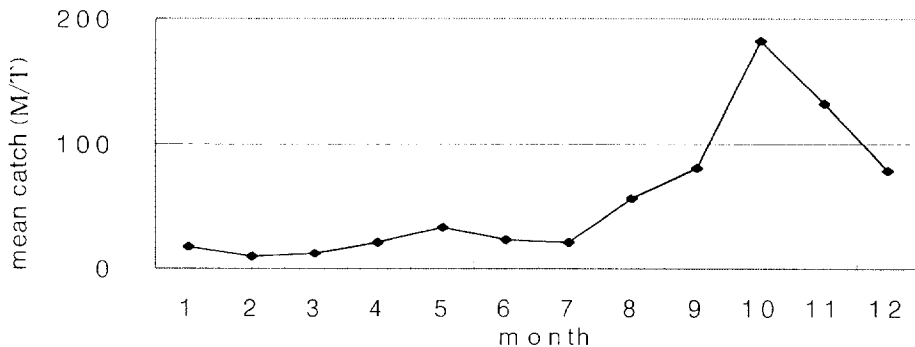


Fig. 8. Monthly change of mean catches from 1991 to 2000 in 4 set nets.

Fig. 9는 1991년부터 2000년까지 10년간 영일만 정치망 어장에서 어획된 오징어의 어획량을 나타낸 것이다. 오징어의 어획량은 3,664M/T으로서 이 어장의 총어획량 6,693M/T의 약 55%를 차지하였고, 연도별 어획량은 1999년의 어획량이 731M/T으로 가장 많고, 1995년 607M/T, 1994년 590M/T, 1998년 390M/T, 1996년 371M/T, 1997년 286M/T, 1992년 219M/T, 1991년 140M/T, 2000년 67M/T의 순으로 어획되었다. 한편, 월별 어획량은 10월에 114M/T으로 약 32%를 차지하고, 11월에 87M/T으로 24%를 차지하였다. 10~11월의 어획량은 201M/T으로서 연평균 어획량의 56%를 차지하였고, 12월은 63M/T으로서 18%, 9월은 27M/T으로서 7%를 차지하였다.

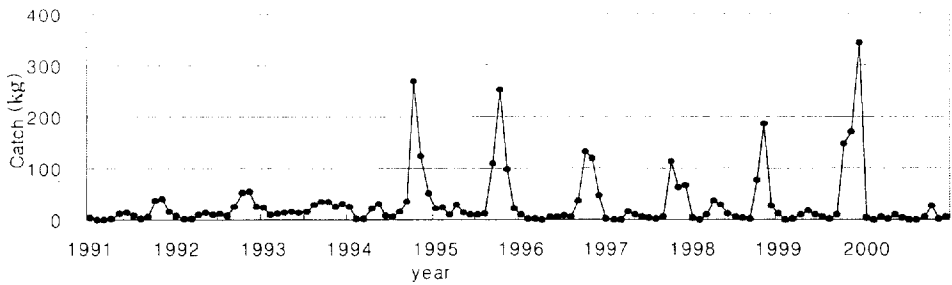


Fig. 9. Monthly change of Common squid catches from 1991 to 2000 in 4 set nets.

Fig. 10은 1991년부터 2000년까지 10년간 영일만 정치망 어장에서 어획된 고등어 어획량을 나타낸 것이다. 고등어의 어획량은 129.6M/T로서 이 어장의 총어획량의 약 19%를 차지하였고, 연도별 어획량은 2000년의 어획량이 306M/T로 가장 많고, 1997년 298M/T, 1995년 275M/T, 1999년 169M/T의 순으로 연평균 어획량 약 130M/T 이상 많이 어획되었으며, 그 외의 연도는 18~51M/T의 저조한 어획이 이루어졌다. 한편, 월별 평균 어획량은 10월에 41M/T으로 가장 많고, 8월 36M/T, 9월 29M/T이었으며, 8월부터 10월까지 3개월간의 어획량이 106M/T으로 연평균 어획량의 82%를 차지하였다.

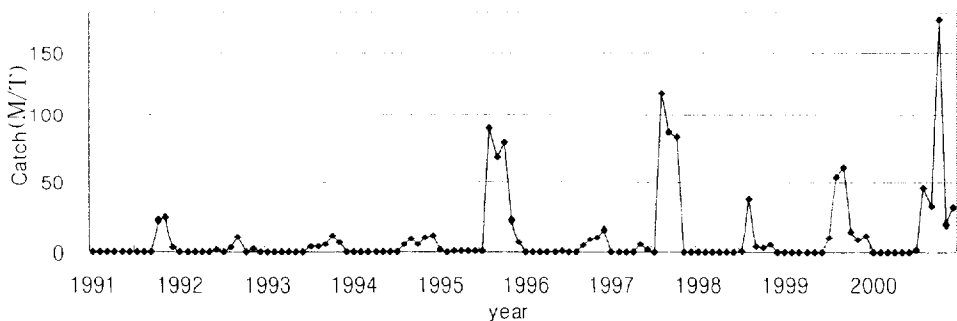


Fig. 10. Monthly change of Mackerel catch from 1991 to 2000 in 4 set nets.

3. 어획량과 기상과의 관계

1) 어획량과 기온 변화와의 관계

1991년부터 2000년까지의 월 평균 기온 변화는 1993년의 7월과 8월의 기온이 평년보다 4℃정도 낮았을 때에 가을 오징어 어획량은 저조했다.

한편으로 1994년의 7월과 8월의 기온이 평년보다 4℃정도 높았을 때에는 가을 오징어 어획량은 호조였으며, 월 평균 기온이 평년과 큰 차이가 없는 1991년부터 1994년까지와 2000년의 가을 오징어는 저조했으나, 1995부터 1999년까지의 가을 오징어 어획량은 호조였었다.

가을철 오징어 어획량은 여름철의 기온이 낮으면 저조하고, 기온이 높으면 호황이었다.

2) 어획량과 강수량 변화와의 관계

강수량이 평년보다 많은 년도는 1991년, 1993년, 1998년, 1999년이였다. 1991년과 1993년 7-8월의 강수량은 상당히 많았지만, 어획량은 저조하였으며, 이는 선어 위판 시설 미비로 인한 원인 일수도 있다. 1998년 및 1999년은 4~9월까지 강수량이 평년보다 꾸준히 많았으며, 특히 9월 강수량의 증가량이 컸다. 이 때는 평년의 10월 최다 어획량이었던 것이 11월로 옮겨졌고, 1999년에는 12월에 최다 어획량을 나타내었다.

강수량이 평년보다 적은 년도는 1992년 및 1994년, 1995년, 2000년이였다. 1992년은 5~7월의 강수량이 평년에 비해 적었으며, 어획량도 저조하였다. 1995년은 1~9월의 강수량이 평년보다 적었는데, 어획량은 1~11월에 걸쳐 가장 많았다. 1997년은 8~10월의 강수량이 적었는데, 어획량

은 8~10월에는 평년보다 많았다. 2000년은 2~8월의 강수량이 평년보다 적고, 9월의 강수량은 평년보다 많았는데, 어획량은 1~9월에는 평년보다 적었고, 10~12월에는 평년보다 많았다. 특히, 7~9월의 강수량이 평년보다 적은 연도는 1994년과 1996년이었다. 1994년의 어획량은 평년보다 다소 많았고, 특히 10월의 오징어 어획량이 많았으며, 1996년의 어획량은 평년과 비슷하였다.

강수량 변화와 어획량과의 관계는 7~9월의 강수량이 평년보다 많은 연도에는 어획량도 많아지고, 9월의 강수량이 평년보다 많아지면 어기도 11~12월로 늦어지며, 어획량도 증가하는 경향을 나타내었다.

3) 어획량과 일조시간 변화의 관계

일조시간이 평년보다 많은 연도는 1992년, 1994년, 1995년, 1997년이었다. 1992년의 3~5월과 8~10월은 일조시간이 평년보다 적었고, 6~7월의 일조시간은 평년보다 훨씬 많았으나, 연간 어획량은 저조하였고, 어획량이 가장 많은 9~12월의 어획량도 저조하였다.

1994년은 7~9월의 일조시간이 평년보다 훨씬 많았는데, 연간 어획량은 평년보다 다소 많았으며, 9~11월의 어획량도 평년보다 많았다. 1995년은 7~11월의 일조시간이 평년보다 다소 많았는데, 연간 어획량은 평년 어획량의 약 1.8배로 가장 많았으며, 1~11월에 걸쳐 모두 평년보다 많았고, 특히 8~11월의 어획량은 평년의 어획량에 비하여 훨씬 많았다. 1997년은 6~10월의 일조시간이 평년보다 다소 많았는데, 연간 어획량은 평년보다 많은 편이고, 10월의 어획량이 평년보다 훨씬 많았다.

일조시간이 평년보다 적은 연도는 1991년, 1993년, 1998년, 1999년이었다. 1991년은 1~3월과 7~8월의 일조시간이 평년보다 적고, 10~11월

의 일조시간이 평년보다 많았는데, 연간 어획량은 평년 어획량의 3분의 1에 그쳐 가장 저조하였다. 1993년은 6~8월과 11월의 일조시간이 평년보다 훨씬 적었는데, 연간 어획량은 평년 어획량의 절반 정도로서 저조하였다. 1998년은 2월과 4~10월의 일조시간이 평년보다 적었는데, 연간 어획량은 평년의 어획량보다 적었으며, 4~5월과 11월의 어획량이 평년보다 많았고, 그 이외의 월별 어획량은 평년보다 적었다. 1999년은 7~11월의 일조시간이 평년보다 훨씬 적었는데, 연간 어획량은 평년 어획량의 약 1.66배로 많았으며, 10~12월의 어획량이 평년보다 많았고, 특히 12월의 어획량은 평년의 약 4.6배로서 호황이었다.

일조시간과 어획량과의 변화는 7~11월의 일조시간이 계속 평년보다 많으면 성어기인 9~11월의 어획량은 호황이다.

4) 어획량과 풍속 변화와의 관계

1991년은 평년에 비해 바람이 전체적으로 많이 불었으며, 포항시 수산업협동조합의 선어 위판 설비가 갖추어져 있지 않았기 때문에 그 실적이 저조하므로 평년의 어획량과 비교하기에는 미흡한 점이 있다.

풍속이 평년보다 낮은 해는 1993년과 1995년 1997년이다. 이때의 총 어획량은 비교적 높게 나타났으며, 고등어인 경우에는 격년으로 풍속이 낮을 때 어획이 높아지는 것을 볼 수 있어 풍속의 영향을 가장 많이 받는 것 같다.

풍속이 평년과 큰 차이가 없는 연도는 1992년부터 격년으로 2000년까지 이루어지고 있으며, 1992년에는 어획이 전반적으로 저조한 것으로 나타났다. 1994년에는 오징어가 약 270톤으로 대량 어획된 것에 영향을 받

아 10월에만 300톤에 달하는 많은 어획이 이루어진 것을 제외하고는 성어기인 10~12월 사이의 평균 어획량이 390톤 전·후로 비교적 고른 분포를 보이고 있다.

풍속과 어획량과의 관계는, 풍속이 낮으면 어획량은 대체로 증가하는 경향을 보이고 있으며, 어종 중에는 고등어가 가장 많은 영향을 받고 있다.

4. 어획량과 기상과의 상관분석

1) 어획량과 기온 및 강수량과의 관계

1991년부터 2000년까지 10년간 영일만 정치망 어장에서 성어기인 8~12월의 월별 어획량(Y)을 종속변수로 하고, 기상요소인 기온(X_1)과 강수량(X_2)을 독립변수로 한 중회귀분석 결과는 Table 9와 같다.

성어기의 월별 어획량에 대한 기온의 영향은 시차가 3개월과 9개월 전에 높은 상관관계를 보이고 있으며, 이는 성어기를 10~11월로 보면, 7~8월의 기온이 총 어획량에 영향을 많이 미치고, 한편 성어기의 9개월 전인 1~2월의 기온에도 영향이 많은 것으로 나타났다. 또, 한국 주변의 전반적인 기온의 변화(겨울의 온난화)와 유어기의 생산율에 영향을 미치고 있다고 보면 박(1998년)의 연구 결과와 유사한 경향을 나타내고 있다.

일조시간 및 풍속은 상관계수가 0.3정도로 낮기도 하지만 일조시간과 풍속을 넣어 다중 회귀분석을 한 결과에도 큰 변화가 생기지 않는 것으로 보아 그 영향은 크지 않는 것으로 보아진다.

한편, 시차를 1년 이상 두었을 때도 비슷한 경향을 나타내었으므로 여기서는 논의의 대상에서 제외하기로 하였다.

Table 9. Results of single and multiple regression analysis between total catches and air temperature · precipitation

Monthly time lag Item	Single regression factor		Multiple regression factor
	Temp.	Precip.	Temp. & precip.
0	0.075764	0.137894	0.223089
1	0.373889	0.089322	0.39456
2	0.576420	0.357859	0.580032
3	0.599950	0.362401	0.60238
4	0.442409	0.289637	0.447589
5	0.237026	0.054086	0.250953
6	0.000914	0.282172	0.130026
7	0.282172	0.222216	0.295184
8	0.509405	0.295098	0.51025
9	0.600027	0.272909	0.602427
10	0.498747	0.311068	0.501816
11	0.231972	0.256334	0.280725
12	0.105334	0.134164	0.245818

따라서 10~11월의 총어획량(Y)을 종속변수로 하고, 7~8월의 기온(X₁)과 강수량(X₂)을 독립변수로 한 중회귀분석의 결과는

$$Y = -19.2738 + 5.004856X_1 + 0.0383985X_2 \dots\dots\dots (1)$$

으로 추정되며, 상관계수 $R = 0.60238$ 이고, 결정계수 $R^2 = 0.35168$ 이다.

여기에서 어획량(Y)과 기온(X₁) 및 강수량(X₂)과의 관계는 정(+)의 관계에 있으며 기온이 강수량에 비해 어획량에 크게 영향을 미친다는 것을 나타내고 있다.

2) 오징어 어획량과 기상요소와의 상관관계

오징어는 1991년부터 2000년까지 10년간 영일만 정치망 어장에서 어획된 총어획량의 약 55%를 차지하고 있고, 총어획량에서의 상관계수보다

는 상대적으로 조금 낮으나, 비슷한 양상을 나타내고 있으며, 기상요소와 오징어 어획량과의 상관계수는 Table 10과 같다.

Table 10에 나타낸 것과 같이 기온 및 강수량과의 상관관계 및 중회귀 분석의 결과도 그 관계가 가장 높게 나타난 경우는 시차 3일 때, 즉 7~8월의 기상과 10~11월의 어획량과의 관계가 높다.

Table 10. Results of single and multiple regression analysis between Common squid catches and air temperature · precipitation

Monthly time lag	Item	Single regression factor		Multiple regression factor
		Temp.	Precip.	Temp. & precip.
0		0.074978	0.204170	0.207870
1		0.196444	0.035471	0.255316
2		0.416952	0.243894	0.417971
3		0.493489	0.323008	0.498975
4		0.403019	0.326453	0.425141
5		0.279439	0.152847	0.279538
6		0.120932	0.001838	0.143024
7		0.109208	0.100802	0.120508
8		0.330179	0.183551	0.330328
9		0.478261	0.181193	0.485877
10		0.478487	0.230774	0.479225
11		0.316762	0.212069	0.321299
12		0.063429	0.188755	0.193255

따라서 10~11월의 어획량(Y)을 종속변수로 하고 7~8월의 기온(X₁)과 강수량(X₂)을 독립변수로 한 중회귀분석의 결과는

$$Y = -16.9284 + 3.041721X_1 + 0.041826X_2 \dots\dots\dots (2)$$

로 추정되며, 상관계수 $R = 0.498975$ 및 결정계수 $R^2 = 0.248976$ 이다.

여기에서 오징어 어획량과 기온 및 강수량과의 관계는 정(+)의 관계이

고, 강수량보다는 기온의 변화가 어획량에 미치는 영향이 큰 것으로 판단된다.

이상의 결과에서 가을철의 오징어 어획량은 여름철의 기온이 낮으면 저조하고, 기온이 높으면 호황인 것을 알 수 있다.

3) 고등어 어획량과 기상요소와의 상관관계

고등어는 1991년부터 2000년까지 10년간 영일만 정치망 어장에서 어획되는 총어획량의 약 19%를 차지하는 우점종이다.

앞의 오징어 어획량과 같은 방법으로 고등어 어획량을 종속변수 Y로 하고, 독립변수인 기온과 풍속을 각 X_1 으로 한 단일 요소에 대한 회귀분석과, 기온(X_1)과 풍속(X_2)을 종속 변수로 하여 중회귀분석한 결과는 Table 11과 같다.

총 어획량 및 오징어, 고등어 어획량을 상관계수만으로 비교하였을 때 고등어 어획량은 기온의 영향을 비슷하게 받으나, 강수량과 일조시간의 영향은 상대적으로 적게 영향을 받지만, 풍속에는 상대적으로 많은 영향을 받는 것으로 나타났다.

따라서, 8~10월의 고등어 어획량(Y)을 종속변수로 하고, 7~8월의 기온(X_1) 및 풍속(X_2)을 독립변수로 한 중회귀분석의 결과는

$$Y = 32.019 + 1.245135X_1 - 14.247X_2 \cdots \cdots \cdots (3)$$

으로 추정되며, 상관계수 $R = 0.505926$ 및 결정계수 $R^2 = 0.255961$ 이다. 고등어 어획량(Y)은 기온(X_1)에 대해서는 정(+)의 관계에 있으나, 풍속(X_2)에 대해서는 부(-)의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

Table 11. Results of single and multiple regression analysis between Mackerel catches and air temperature · wind speed

Monthly time lag	Item	Single regression factor		Multiple regression factor
		Temp.	Wind speed	Temp. & wind speed
0		0.243551	0.283924	0.325761
1		0.399525	0.184441	0.403169
2		0.460085	0.354721	0.5059263
3		0.398978	0.227661	0.410715
4		0.245975	0.158517	0.258219
5		0.046331	0.049819	0.083305
6		0.183632	0.165013	0.214208
7		0.384065	0.312496	0.432368
8		0.488138	0.239380	0.495900
9		0.424240	0.145257	0.424349
10		0.237190	0.011181	0.246597
11		0.028985	0.070092	0.070529
12		0.276531	0.095617	0.276927

이상의 회귀분석에서 보는 바와 같이, 총 어획량 및 오징어의 어획량과 기상요소와의 상관관계가 높지 않지만 상당한 영향을 받고 있으며, 그 중에서도 기온의 영향이 가장 크고, 다음으로 강수량의 영향, 풍속의 순인 것으로 나타났다.

IV. 요약

1991년부터 2000년까지 10년간 포항지방의 기상과 어획량과의 관계를 분석하기 위하여 기상자료는 기온, 강수량, 일조시간, 풍속 등에 대하여 연도별, 월별로 정리하고, 어획량자료는 영일만에 위치한 4개의 정치망 어장의 어획량을 연도별, 월별, 어종별로 정리하여 기상과 어획량과의 관계를 분석·검토하였다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 총어획량과 기온과의 변화는 여름철의 기온이 낮으면, 성어기인 가을철의 어획량이 저조하고, 여름철의 기온이 높으면 성어기인 가을철의 어획량은 많았다.
2. 어획량과 강수량의 변화는 7~9월의 강수량이 평년보다 많으면, 성어기인 9~11월의 어획량이 증가하고, 특히 9월의 강수량이 증가하면 10월의 최대 어획 월이 11~12월로 늦어지는 경향이 있다.
3. 어획량과 일조시간의 변화는 정(+), 풍속은 부(-)의 관계가 있으며, 그 영향은 그다지 크지 않다.
4. 총어획량을 좌우하는 것은 7~8월의 기온이 높으면 어획이 늘어나는 정(+)의 상관관계가 있고, 7~8월의 기온(X_1)과 강수량(X_2)에 대한 10~11월의 어획량(Y)과의 중회귀분석의 결과는

$$Y = -19.2738 + 5.004856X_1 + 0.0383985X_2 \dots\dots\dots (1)$$

으로 추정되며, 상관계수 $R = 0.602$, 결정계수 $R^2 = 0.362$ 이다.

5. 10~11월의 오징어 어획량(Y)과 7~8월의 기온(X_1) 및 강수량(X_2)과

의 중회귀분석 결과는

$$Y = -16.9284 + 3.041721X_1 + 0.041826X_2 \dots\dots\dots(2)$$

으로 추정되며, 상관계수 $R = 0.499$, 결정계수 $R^2 = 0.249$ 이다.

6. 8~10월의 고등어의 어획량(Y)과 7~8월의 기온(X_1) 및 풍속(X_2)과의 중회귀분석의 결과는

$$Y = 32.019 + 1.245135X_1 - 14.247X_2 \dots\dots\dots(3)$$

으로 추정되며, 상관계수 $R = 0.506$, 결정계수 $R^2 = 0.256$ 이다.

V. 사사

학위논문이 완성되기까지 물심양면으로 도와주시고 온갖 정성으로 지도 편달하여 주신 김진건 지도교수님께 깊이 감사 드립니다.

또한, 연구와 강의에 바쁘신 중에도 논문심사를 맡아 세세히 읽으시고 정성스럽게 다듬어 주신 부경대학교 신형일 교수님과 이대재 교수님께 감사를 드립니다.

그리고 포항수산업협동조합 판매과 서대운님께서 많은 시간을 할애하여 어획량 기초자료를 정리해 주신데 대해 감사를 드리고, 논문 작성에 필요한 자료의 정리에 수고한 현윤기군에게도 감사를 드립니다.

늦게 대학원에 입학하여 학업을 계속할 수 있게 배려해 주신 포항수산고등학교 장병철 교장선생님, 박창국 교감선생님, 김대한, 최영택, 문병규 선생님을 비롯한 동학년 여러 선생님께도 고개 숙여 고마움을 표합니다.

지난 2년간 동고 동락을 같이한 송인갑 동기생과 함께 배움의 즐거움을 나눈 대학원 동급생들의 호의에 감사하며, 앞으로 무궁한 발전을 기원합니다.

끝으로 아내의 내조와 윤해 주연이에게도 졸업의 영광을 함께 하고자 합니다.

VI. 참고문헌

1. 박종화(1992) : 한국 동해안 오징어 어획 예측에 관한 연구, 한국어업기술학회지28, 327-336
2. 박종화 · 최광호 · 이주희(1998) : 여름철 동해안 연안 냉수와 오징어 어획과의 관계
3. 장창익 · 이재봉 · 김수암 · 오재호(2000) : 한반도해역의 기후변동이 해양생태계와 수산자원에 미치는 영향, 해양발전 47,171~190.
4. 박종화, 황강석, 강영실(2000) : 한국근해 겨울철 온난화와 주요 어종의 어획 변화, 한국수산자원학회지 3, 76~86.
5. 倉上政幹, 梶田与之亮(1926) : 北海道春鯨漁況予知に關する調査, 北海道區水産研究所研究報告, (16) 1~275.13.
6. 三浦定之助(1927) : ブリの洄遊に就て, 定置漁業界, (1) 67.
7. Terada, T.(1932) : Earthquakes and fisheries, Proc. Imp. Acad., Tokyo, 8(3), 83~86.
8. 久保伊津男(1935) : 瀬戸内海に於ける鯖の漁獲高と降水量及び氣溫との關係について, 日本水産學會誌, 4(4) 253~258.
9. 田内森三郎, 三善清旭(1938) : 瀬戸内海における鯛の漁況, 日本水産學會誌, 7(3) 147~148.
10. 宮崎天尋(1938) : カムサッカ東海岸における鮭鱒來遊に及ぼす氣象, 漁況の影響, 日本水産學會誌, 7(4) 207~212.
11. 清水光夫(1939) : 八丈島近海に於ける鯉漁獲高と氣象との關係, 産業氣象調査報告, 4(1) 1~13.
12. 畑中正吉(1950) : 東北海區のマアジの漁況について, 日本水産學會誌, 15(11) 678~680.

Appendix

The monthly changes for the catches of 9 species caught by 4 set nets from 1991 to 2000 in the inshore area of Pohang, Korea
[Unit: kg]

Species Time	Common squid	File fish	Yellow tail	Mackerel	Horse mackerel	Skipjack	Spanish mackerel	Harvest fish	Pacific herring	Others	Total
1991. 1	4,187	0	0	0	0	0	0	0	0	856	5,043
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1,718	0	367	0	0	0	0	0	0	216	2,301
5	12,070	6,698	946	0	0	0	0	0	0	1,300	21,014
6	13,053	8,293	0	0	0	0	0	0	0	2,545	23,891
7	6,842	0	968	0	0	0	0	0	0	1,268	9,078
8	2,633	0	0	0	0	0	0	0	0	963	3,596
9	5,807	0	7,210	0	0	0	0	0	0	2,109	15,126
10	37,259	2,016	9,605	22,692	0	0	0	0	0	2,949	74,521
11	41,475	0	0	24,776	0	0	0	0	0	3,778	70,029
12	14,659	0	0	3,099	0	0	0	0	0	1,728	19,486
Total	139,703	17,007	19,096	50,567	0	0	0	0	0	17,712	244,085
1992. 1	7,945	0	0	0	0	0	0	0	0	3,401	11,346
2	1,436	0	0	0	0	0	0	0	0	793	2,229
3	1,089	0	0	0	0	0	0	0	0	963	2,052
4	9,314	711	0	0	0	0	0	0	0	3,868	13,893
5	13,557	0	1,794	0	0	0	0	0	0	2,937	18,288
6	10,357	0	834	1,269	0	0	0	0	0	3,540	16,000
7	10,972	558	0	0	0	0	0	0	0	3,043	14,573
8	7,192	902	0	2,992	6,719	1,850	0	0	0	3,146	22,801
9	24,562	0	5,999	12,608	12,219	19,708	0	0	0	6,178	81,274
10	52,748	0	8,579	0	6,232	0	0	0	0	5,816	73,375
11	55,141	3,274	4,320	2,122	4,595	0	0	0	0	4,307	73,759
12	24,674	2,966	2,699	0	0	0	0	0	0	4,675	35,014
Total	218,987	8,411	24,225	18,991	29,765	21,558	0	0	0	42,667	364,604
1993. 1	23,819	364	0	0	0	0	0	0	0	3,793	27,976
2	10,540	0	0	0	0	0	0	0	0	2,365	12,905
3	12,337	0	0	0	0	0	0	0	0	2,581	14,918
4	13,330	0	0	0	0	0	0	0	2,672	2,726	18,728
5	15,979	0	0	0	0	0	0	0	6,780	3,902	26,661
6	14,208	1,593	0	0	0	0	0	0	13,251	4,789	33,841
7	15,348	625	0	3,922	1,360	0	0	0	1,063	3,232	25,550
8	29,382	1,886	0	4,426	4,866	1,640	1,384	0	5,868	3,905	53,357
9	35,465	0	0	5,470	6,156	3,735	1,140	0	0	5,509	57,475
10	35,731	0	1,325	13,535	8,486	1,187	0	7,445	0	5,122	72,831
11	25,291	475	255	7,469	2,482	640	0	3,478	0	5,626	45,716
12	31,506	0	0	0	0	0	0	0	0	4,972	36,478
Total	262,936	4,943	1,580	34,822	23,350	7,202	2,524	10,923	29,634	48,522	426,436
1994. 1	24,928	0	628	0	0	0	0	0	0	2,774	28,330
2	1,787	0	0	0	0	0	0	0	0	735	2,522
3	2,858	0	0	0	0	0	0	0	0	818	3,676
4	22,036	865	0	0	0	0	0	0	0	4,563	27,464
5	31,885	0	1,326	0	0	0	0	0	0	5,148	38,359
6	7,486	0	0	0	6,133	0	0	0	0	2,363	15,982
7	5,978	0	0	0	960	0	0	0	0	1,725	8,663
8	15,163	1,398	1,382	5,947	0	4,793	0	0	0	3,463	32,146
9	35,554	7,590	736	11,141	3,157	5,344	6,267	950	0	5,655	76,394
10	268,772	1,100	8,765	5,751	0	5,024	0	1,705	0	6,955	298,072
11	123,304	2,535	8,053	11,811	0	1,437	0	0	0	4,537	151,677
12	50,151	0	0	13,499	0	0	0	0	0	4,169	67,819
Total	589,902	13,488	20,890	48,149	10,250	16,598	6,267	2,655	0	42,905	751,104

continue

continue

1995.	1	20,971	0	4,227	1,362	0	0	0	0	0	4,567	31,127
	2	22,693	0	0	0	0	0	0	0	35,523	3,495	61,711
	3	10,505	0	0	1,079	0	0	0	0	20,776	2,126	34,486
	4	29,699	0	0	954	0	0	0	0	14,435	6,664	51,752
	5	13,633	0	5,994	1,160	0	0	0	0	35,551	6,463	62,801
	6	9,260	0	3,790	1,260	0	0	0	0	25,884	3,769	43,963
	7	9,709	0	2,290	762	10,825	0	0	0	55,288	6,258	85,132
	8	11,142	0	656	89,604	7,829	0	540	0	24,571	6,383	140,725
	9	109,028	0	0	68,785	5,079	0	0	0	0	5,397	188,289
	10	251,538	968	0	79,813	3,149	6,593	0	0	0	6,642	348,703
	11	97,310	0	0	22,652	0	0	0	0	0	4,676	124,638
	12	21,678	0	0	7,670	0	0	0	0	0	3,724	33,072
Total		607,166	968	16,957	275,101	26,882	6,593	540	0	212,028	60,164	1,206,399
1996.	1	9,045	0	0	0	0	0	0	0	8,523	3,741	21,309
	2	2,450	0	0	0	0	0	0	0	19,971	3,141	25,562
	3	1,376	0	0	0	0	0	0	0	21,512	3,118	26,006
	4	0	0	0	0	0	0	1,567	5,483	3,742	10,792	
	5	6,551	0	3,252	0	0	1,480	0	0	0	3,029	14,312
	6	5,953	0	798	810	0	0	0	0	0	4,954	12,515
	7	7,965	0	0	0	0	2,480	0	0	0	4,177	14,622
	8	5,101	0	0	0	0	0	0	0	0	6,008	11,109
	9	37,226	1,257	7,112	4,864	0	629	0	0	0	4,813	55,901
	10	130,728	3,350	4,144	10,365	1,593	4,288	0	180	0	3,659	158,307
	11	118,068	3,469	2,876	11,961	858	2,661	0	0	0	4,604	144,497
	12	46,554	0	924	17,339	0	0	0	1,383	0	5,079	71,279
Total		371,017	8,076	19,106	45,339	2,451	11,538	0	3,130	55,489	50,065	566,211
1997.	1	2,574	0	474	0	0	0	0	0	0	1,450	4,498
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	14,887	0	0	0	0	0	0	236	0	3,425	18,548
	5	10,674	0	1,226	5,742	0	4,964	0	0	0	4,623	27,229
	6	6,301	0	0	1,848	0	13,735	0	0	0	3,754	25,638
	7	3,667	0	0	0	3,753	0	0	0	0	4,011	11,431
	8	2,644	0	0	118,281	25,286	0	0	0	0	3,691	149,902
	9	5,509	0	0	87,626	29,900	0	4,320	0	0	3,745	131,100
	10	112,894	0	0	84,202	17,696	4,486	11,217	0	0	5,335	235,830
	11	61,485	0	0	0	11,071	10,873	0	0	0	6,054	89,483
	12	65,593	0	0	0	0	3,907	0	0	0	7,981	77,481
Total		286,228	0	1,700	297,699	87,706	37,965	15,537	236	0	44,069	771,140
1998.	1	4,320	0	1,984	0	1,856	0	0	0	0	2,025	10,185
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	9,467	0	0	0	0	0	0	0	8,183	2,232	19,882
	4	36,898	1,498	0	0	0	0	0	875	0	5,903	45,174
	5	29,421	3,298	576	0	0	0	0	8,761	0	4,849	46,905
	6	10,773	0	819	0	0	0	0	0	0	4,887	16,479
	7	5,834	0	0	599	0	0	0	0	0	4,135	10,568
	8	3,294	0	0	37,255	0	0	338	0	0	2,183	43,070
	9	1,996	0	0	4,425	0	0	15,392	2,336	0	3,597	27,746
	10	76,343	0	729	3,640	0	1,637	17,383	463	0	3,486	103,681
	11	184,802	3,979	0	5,547	0	30,618	2,427	0	0	4,831	232,204
	12	26,948	0	1,995	0	6,390	0	0	0	0	5,018	40,351
Total		390,096	8,775	6,103	51,466	8,246	32,255	35,540	12,435	8,183	43,146	596,245

continue

1999.	1	11,810	0	550	0	0	0	0	0	16,612	1,978	30,950
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1,719	0	0	0	0	0	0	0	3,930	2,729	8,378
	4	10,258	0	832	0	914	0	0	749	0	2,456	15,209
	5	17,622	0	947	0	2,116	0	0	1,975	0	2,851	25,511
	6	10,341	0	624	0	1,009	0	0	998	0	3,556	16,528
	7	5,938	0	0	12,091	842	0	0	0	0	3,623	22,494
	8	2,149	691	1,945	54,041	0	0	0	0	0	4,522	63,348
	9	9,905	3,350	4,663	61,533	0	2,734	18,990	0	0	3,580	104,755
	10	146,306	5,506	7,272	17,112	0	0	43,818	0	0	4,750	224,764
	11	170,569	3,857	9,262	10,112	15,451	12,968	5,558	1,428	0	3,420	232,625
	12	344,029	0	1,610	13,739	388	0	0	852	0	3,994	364,612
Total		730,646	13,404	27,705	168,628	20,720	15,702	68,366	6,002	20,542	37,459	1,109,174
2000.	1	4,338	0	0	0	0	0	0	0	0	1,601	5,939
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	5,451	0	0	0	0	0	0	1,439	0	1,208	8,098
	4	2,558	0	239	0	0	0	0	909	0	6,051	9,757
	5	9,123	0	1,334	0	0	0	0	0	0	39,024	49,481
	6	4,311	0	0	0	0	0	0	0	0	18,967	23,278
	7	147	0	0	1,408	0	0	0	0	0	2,447	4,002
	8	0	0	1,164	45,307	0	0	389	0	0	2,641	49,501
	9	6,568	0	1,074	31,875	0	0	36,060	0	0	2,897	78,474
	10	27,678	1,001	1,816	175,026	1,895	0	16,315	0	0	9,382	233,113
	11	1,747	1,157	915	20,830	0	100,886	12,675	0	0	16,662	154,872
	12	5,495	144	248	31,209	0	0	0	0	0	3,581	40,677
Total		67,416	2,302	6,790	305,655	1,895	100,886	65,439	2,348	0	104,461	657,192
grand total		3,664,097	77,374	144,152	1,296,417	211,265	250,297	194,213	37,729	325,876	491,170	6,692,590